

ВИЗНАЧЕННЯ КРОВОНАПОВНЕННЯ ПУХЛИН ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ІНТРАОПЕРАЦІЙНОЇ КРОВОВТРАТИ (НА ПРИКЛАДІ АНГІОФІБРОМИ ОСНОВИ ЧЕРЕПА)



Г.Є. Тімен, В.П. Яценко,
В.М. Писанко, С.П. Чубко,
С.М. Алхімова

Адреса:
Тімен Григорій Єлізарович
Київ, вул. Зоологічна, 3
Інститут отоларингології
Тел.: +38 (044) 483-34-96

Ключові слова: ангіофіброма, комп'ютерна томографія, кровонаповнення, крововтрата, морфометричні дослідження.

Проблема інтраопераційної крововтрати та методи ефективної боротьби з нею є однією з найактуальніших проблем при видаленні пухлин основи черепа. Для прогнозування інтраопераційної крововтрати розроблено спосіб визначення кровонаповнення пухлин на підставі морфометричного аналізу зображення новоутворення на комп'ютерній томограмі. Розроблено рекомендації з запобігання значної крововтрати при видаленні ангіофіброми основи черепа. Адекватність розробленої методики поставленій меті доведено в клініці при проведенні оперативних втручань з приводу ангіофіброми основи черепа. Отримані розрахункові результати крововтрати були порівняні з фактичними, що дає можливість достатньо точно прогнозувати можливу крововтрату під час видалення пухлини і вживати відповідних запобіжних заходів. Точність методики становила 80%.

Ангіофіброма основи черепа (АОЧ) є найбільш важким ураженням у структурі доброякісних пухлинних захворювань ЛОР-органів [1, 2].

АОЧ зустрічаються в осіб чоловічої статі у віці 7–25 років і є найпоширенішою доброякісною пухлиною цієї локалізації, становлячи близько 0,05% від усіх доброякісних новоутворень голови та шиї [3, 4].

На сьогодні основним методом лікування є хірургічне видалення пухлини в межах здорових тканин [5].

Найбільш серйозним інтра- і раннім постопераційним ускладненням є кровотеча [6]. Для її профілактики запропоновано багато різних способів. Найбільшого поширення набула операція тимчасової або постійної перев'язки зовнішньої сонної артерії. Проте ефективність цього способу не завжди достатня. На сьогодні все більшу увагу привертає метод ендоваскулярної оклюзії в передопераційний період, який у ряді випадків є досить ефективним та сприяє зменшенню крововтрати [7, 8].

Одним із перспективних напрямків розробки методів зменшення інтраопераційної крововтрати є пошук можливостей її прогнозування. З цієї точки зору цікавими є спеціальні морфометричні дослідження, що характеризують такі параметри пухлини, як об'єм і ступінь кровонаповнення. Використовуючи їх для прогнозування інтраопераційної крововтрати нами розроблено новий підхід до аналізу відеозображень АОЧ на комп'ютерній томографії (КТ).

КТ-дослідження надають можливість отримати в сірошкальному градієнті достатньо чітку структурованість тканини пухлини та особливості її топографічного розташування [9]. Ці дані ми застосували для оцінки ступеня кровонаповнення пухлини.

Морфометричні дослідження були проведені за наступним алгоритмом:

- розрахунок реальних розмірів черепа і його структурних компонентів, включаючи пухлину;
- окреслення на КТ-зображенні контуру пухлини в кожному зрізі й апроксимація його еліпсом з подальшим виміром великого (А) і малого (В) діаметрів;
- обчислення об'ємних параметрів зрізів пухлини;
- оцінка ступеня кровонаповнення пухлини;
- визначення загального показника кровонаповнення;
- прогнозування крововтрати під час видалення пухлин.

Розрахунок реальних розмірів черепа і його структурних компонентів, включаючи пухлину.

КТ-зображення, які отримують на різних КТ-апаратах і які потрапляють до лікаря для вивчення, мають різні кратні скорочення розмірів. Для стандартизації КТ-зображень нами було запропоновано підхід, за основу якого було взято середній розмір очного яблука.

Відповідно до даних літератури існують певні антропометричні відповідності

між розміром очного яблука і розміром черепа.

Середні розміри очного яблука дорослої людини становлять приблизно 24 мм [10, 11]. Так, КТ-зображення з АОЧ переносили в графічний редактор Adobe Photoshop, при потребі або збільшуючи, або зменшуючи зображення до отримання реальних розмірів очного яблука, які становили 24 мм. Дані виміри робили звичайною лінійкою.

Таким чином, стандартним еталоном для розрахунку реальних розмірів черепа (і відповідно пухлини) на основі даного антропометричного підходу є саме розмір очного яблука конкретного пацієнта, що дозволяє нівелювати різницю в зображенні, яке отримують на апаратах для КТ.

Окреслення на КТ-зображенні контуру пухлини.

Після встановлення реальних розмірів черепа у кожного хворого за методикою, наведеною вище, здійснювали окреслення контуру пухлини в кожному зрізі. Для визначення площі пухлини у кожному площинному зрізі потрібно апроксимувати зображення пухлини до якоїсь геометричної фігури (коло, овал, прямокутник, еліпс), оскільки пухлина може мати різноманітні форми. Найбільш відповідним зображенням пухлини відносно геометричних фігур, на нашу думку, є апроксимація його еліпсом. Необхідно виміряти великий (А) та малий (В) діаметри, оскільки для визначення площі еліпса потрібно знати два діаметри.

Окреслення контуру пухлини у зрізі проводили на моніторі комп'ютера мануально у графічному редакторі Adobe Photoshop 7.0 на основі візуального визначення тканин новоутворення серед природних тканин та конструкцій черепа пацієнта за допомогою лінійки.

Обчислення об'ємних параметрів зрізів пухлини.

Після окреслення контуру кожного КТ-зрізу пухлини здійснювали розрахунок його об'єму за формулою:

$$V_{zp} = \pi((A+B)/4)^2 \times h,$$

де V_{zp} — об'єм зрізу пухлини;

π — число $\pi=3,14$;

h — товщина зрізу 3 мм (відстань між зрізами при проведенні КТ-дослідження);
 A — великий діаметр еліпса, який апроксимує пухлину;

B — малий діаметр еліпса, який апроксимує пухлину.

Оцінка ступеня кровонаповнення пухлини.

Нами представлена методика, яка не потребує надто складних математичних розрахунків та залучення до вирішення даної проблеми роботи математиків та фізиків. Методика, якою можуть користуватися лікарі-практики.

Визначення загального показника кровонаповнення пухлини (ЗПКП).

Вивчаючи КТ-зображення хворих із АОЧ, ми виявили, що пухлина має неоднорідну структуру.

Дослідження проводили наступним чином: хворому на АОЧ було виконано КТ-голови, після чого — емболізацію привідної судини і повторно — КТ.

Після емболізації привідної судини на КТ-зрізі з'явилися ділянки білого кольору (більш наближеного до кісткової щільності), що свідчило про зменшення в цих ділянках кровонаповнення.

Ступінь кровонаповнення тканин визначали балами, евристично встановленими, яким відповідало певне процентне співвідношення ступеня кровонаповнення пухлини (таблиця).

| Бал | Ступінь кровонаповнення | Процентне співвідношення |
|-----|-------------------------|--------------------------|
| 1 | слабке наповнення | 0–10% |
| 2 | помірне наповнення | 11–20% |
| 3 | повне наповнення | 21–49% |
| 4 | інтенсивне наповнення | >50% |

Слід зауважити, що незважаючи на визначений діапазон кровонаповнення пухлини відповідно до встановленого бала, як це показали подальші дослідження, методика з достатнім наближенням дозволяє хірургу швидко та без складних розрахунків у середньому обчислити кровонаповнення досліджуваної пухлини з певним поправковим коефіцієнтом.

Проведені дослідження показали можливість на основі розробленого підходу отримати репрезентативні морфометричні характеристики (реальний об'єм і міру кровонаповнення) ювенільної ангіофіброми, які надалі будуть використані для прогнозування інтраопераційної крововтрати.

Алгоритм розрахунку прогнозованих крововтрат:

$$V_{клп} = V_{оп} \times q \times k_{пк},$$

де $V_{оп}$ — розрахований об'єм пухлини;

q — ступінь кровонаповнення пухлини (30% = 0,3);

$k_{пк}$ — поправковий коефіцієнт втрати крові;

$V_{клп}$ — розрахункове значення крововтрати.

Коефіцієнт втрати крові $k_{пк} = 53$ береться наближений до дійсного значення. Даний коефіцієнт було математично розраховано з врахуванням реальних крововтрат у хворих, прооперованих у клініці, коли була можливість точно розрахувати об'єм пухлини шляхом занурювання її у фізіологічний розчин після її повного видалення. При наступному аналізі похибки в розрахунках робили вибірку найбільш вдалих випадків (із врахуванням можливих непередбачених ситуацій та ускладнень при проведенні операції).

$$k_{пк} = V_{клп} / V_{оп} \times q$$

Похибка обчислених даних відносно реальних у вибраній групі (аналіз 12 випадків) не перевищувала 20% (7–19%),

що говорить про те, що дані можна обчислювати з точністю 80%.

Таким чином, заключним етапом нашого дослідження стало визначення ЗПКП при певних значеннях ступеня кровонаповнення (q) з метою розробки структури заходів із прогнозування інтраопераційної крововтрати та передопераційної підготовки хворих з АОЧ.

Залежно від значення показника q нами розроблено рекомендації з прогнозування та вживання запобіжних заходів із профілактики значної крововтрати при хірургічному лікуванні АОЧ.

При $q=1$ та $q=2$ оперативне втручання можна провести без емболізації судин у передопераційний період, а при $q=3$ та $q=4$ оперативне втручання не може бути здійснено без емболізації судин у передопераційний період.

При $q=1$ оперативне втручання можливо проводити без попередньої емболізації судин та без кровозамінної терапії.

При $q=2$ оперативне втручання можна проводити без попередньої емболізації судин, але лікар повинен бути готовим до проведення часткової інфузійної терапії компонентів крові, цільної крові та свіжозамороженої плазми.

При $q=3$ оперативне втручання рекомендовано проводити з попередньою емболізацією судин, та має бути готовність до проведення інфузійної терапії компонентів крові, цільної крові та свіжозамороженої плазми.

При $q=4$ оперативне втручання рекомендовано проводити з обов'язковою попередньою емболізацією судин, та має бути готовність до проведення масивної інфузійної терапії компонентів крові, цільної крові та свіжозамороженої плазми.

Для прогнозування загальної крововтрати слід враховувати наступні аспекти: величину пухлини, її локалізацію, хірургічний доступ.

Важливе значення має локалізація пухлини. Якщо АОЧ розповсюджується у крилопіднебінну ямку, то крововтрата буде більш вираженою, ніж при локалізації пухлини в порожнину носа та носоглотці.

$$V_{клп} = V_{оп} \times ЗПКП_{ср} \times k_1,$$

де $V_{клп}$ — прогнозована крововтрата;

$V_{оп}$ — об'єм пухлини;

$ЗПКП_{ср}$ — середнє значення ЗПКП, що обчислюється за формулою:

$$ЗПКП_{ср} = (ЗПКП_{min} + ЗПКП_{max}) / 2$$

k_1 — нормуючий коефіцієнт (встановлений за допомогою експериментальних модельних розрахунків).

Слід зазначити, що запропонований підхід потребує подальшого вивчення.

Проведені дослідження показали можливість на основі розробленого підходу отримати репрезентативні морфометричні характеристики (реальний об'єм і міру кровонаповнення) АОЧ і на підставі цього прогнозувати інтраопераційну крововтрату при видаленні

пухлини, що в свою чергу дає змогу здійснення профілактики значної крововтрати під час оперативного втручання. Вірогідно, що даний спосіб можна використовувати і при інших пухлинах різноманітних локалізацій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Антонив В.Ф., Ришко Н.М., Попадюк В.И. и др. (2001) Клиническая классификация доброкачественных опухолей ЛОР-органов. Вест. оторинолар., 4: 24–27.
2. Аютин Р.Г. (1987) Юношеская ангиофиброма основания черепа (современные методы диагностики и лечения): Автореф. дис. докт. мед. наук, М.

3. Архангельский А.В. (1960) В кн.: Вопросы научно-практической отоларингологии. Саратов, 23: 241–246.
4. Богомилский М.Р., Чистякова В.Р., Яблонский С.В. и др. (1995) Ангиофиброма основания черепа в детском возрасте. Вест. оторинолар., 5: 27–529.
5. Дайхес Н.А., Яблонский С.В., Давудов Х.Ш., Куян С.М. (2005) Юношеская ангиофиброма основания черепа. М.
6. Заболотный Д.И., Тимен Г.Е., Лукач Э.В. и др. (2009) Злокачественные опухоли, пути распространения, тактика лечения. Журн. ушн. носов. горлов. болезней, 5: 8–13.
7. Заболотный Д.И., Тимен Г.Е., Паламар О.И., Зинченко Д.А. (2006) Особенности хирургического лечения больных ювенильной ангиофибромой носоглотки с интракраниальным ростом. Тезисы 17 съезда оториноларингологов России: 375–376.

8. Рзаев Р.М. (2002) Клинико-анатомическая классификация ювенильных ангиофибром носоглотки. В кн.: Материалы Росс.-кой конф.-ции оториноларингологии. «Современные проблемы заболевания верхних дыхательных путей и уха». Тез. докл. научн. конф. (19–20 ноября 2002 г.), Москва: 261–263.
9. Тимен Г.Е., Писанко В.М., Чубко С.П. (2009) Юношеская ангиофиброма носоглотки (по материалам отдела ЛОР-патологии детского возраста). Материали осінньої конференції «Сучасні методи консервативного та хірургічного лікування в отоларингології» ЖВНГХ, 5-С: 180–181.
10. Acuna R.T. (1973) Nasopharyngeal fibroma. Acta Oto-Laryngol Stockh., 2–3(75): 119–126; Amedee R., Klaeyle D., Mann W. et al. (1989) Juvenile angiofibromas: A 40-year experience. ORL, 1(51): 56–58.
11. Antonelli A.R., Capiello J., Donajio C.A. Staging and treatment of juvenile nasopharyngeal angiofibroma. Laryngoscope, 11(97): 319–325.

Определение кровенаполнения опухолей и прогнозирование интраоперационной кровопотери (на примере ангиофибромы черепа)

Г.Е. Тимен, В.П. Яценко, В.Н. Писанко, С.П. Чубко, С.Н. Алхимова
Институт отоларингологии АМНУ, Киев

Резюме. Проблема интраоперационной кровопотери и методы эффективной борьбы с ней являются одними из важнейших задач при хирургическом лечении опухолей основания черепа. Для прогнозирования интраоперационной кровопотери разработан метод определения кровенаполнения опухоли на основании морфометрического анализа изображения новообразования на компьютерной томограмме. Разработаны рекомендации по предупреждению массивной кровопотери при удалении ангиофибром основания черепа. Адекватность разработанной методики подтверждено в клинике при проведении оперативных вмешательств по поводу ангиофибром основания черепа. Полученные расчетные данные кровопотери были сравнены с фактическими, что дает возможность достаточно точно прогнозировать возможную кровопотерю во время удаления опухоли и предпринимать соответствующие меры. Точность данной методики составила 80%.

Ключевые слова: ангиофиброма, компьютерная томография, кровенаполнение, кровопотеря, морфометрические исследования.

Determination of blood supply and forecasting of intraoperation blood lessing

G.E. Timen, V.P. Jatsenco, V.N. Pysanko, S.P. Chubko, S.N. Alhimova
Institute of Otolaryngology, Academy of Medical Sciences, Kyiv

Summary. The problem of the intraoperation blood lessing and effective methods to stop it is very actual in the surgical treatment of angiofibroma of skull basis. For the forecasting intraoperation blood lessing was developpt the method of blood supply definition in tumors wiyh the help computer tomography image. Recommendations of prevent sizeable blood lessing while removing the angiofibrome of skull basis were exploit. Compliance of this method was confirmed in operations of removal of angiofibrome of skull basis. Computation results and practical outcome were compared correspondents reached in 80%. It gives possibility to for cast possible blood lessing in removal of tumors and use the preventive measures.

Key words: angiofibroma, computer tomography, blood supply, blood lessing, morphometric investigation.